

2800  
OIP  
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

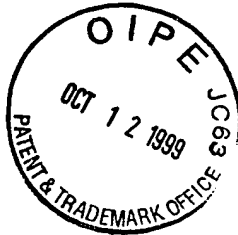
In re Patent Application of

YAMAGATA, Hitoshi

Serial No. 09/391,399

Filed: September 8, 1999

For: MAGNETIC RESONANCE IMAGING APPARATUS



Atty. Ref.: 3553-2

Group: 2812

Examiner:

6 / Priority Doc.  
E. Willis  
1-12-00

\* \* \* \* \*

October 12, 1999

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS**

Sir:

It is respectfully requested that this application be given the benefit of the foreign filing date under the provisions of 35 U.S.C. §119 of the following, a certified copy of which is submitted herewith:

<u>Application No.</u>	<u>Country of Origin</u>	<u>Filed</u>
10-279172	Japan	September 30, 1998

Respectfully submitted,

NIXON & VANDERHYE P.C.

By:

Larry S. Nixon

Reg. No. 25,640

LSN:vc  
1100 North Glebe Road, 8th Floor  
Arlington, VA 22201-4714  
Telephone: (703) 816-4000  
Facsimile: (703) 816-4100

RECEIVED  
OIP/TCWS  
OCT 28 1999

RECEIVED  
NOV - 4 1999  
TC 2800 MAIL ROOM

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: September 30, 1998  
Application Number: Patent Application  
No. 10-279172

Applicant(s): KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA

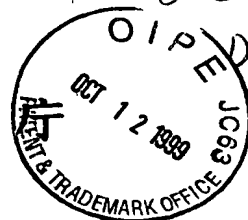
RECEIVED  
OCT 13 1998  
TC 2000 MAIL ROOM  
RECEIVED  
NOV - 4 1999  
TC 2800 MAIL ROOM

July 14, 1999

Commissioner,  
Patent Office Takeshi ISAYAMA  
Number of Certificate: 11-3049966

98-23455

日本国特許  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



6552  
9/39/399

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1998年 9月30日

出願番号

Application Number:

平成10年特許願第279172号

出願人

Applicant(s):

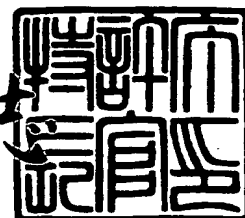
株式会社東芝

RECEIVED  
OCT 13 1998  
TC 2800 MAIL ROOM  
RECEIVED  
NOV -4 1999  
TC 2800 MAIL ROOM

1999年 7月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

山佐平



出証番号 出証特平11-3049966

【書類名】 特許願

【整理番号】 98A978108

【提出日】 平成10年 9月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61B 10/00

【発明の名称】 磁気共鳴イメージング装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会社東芝  
那須工場内

【氏名】 山形 仁

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707392

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気共鳴イメージング装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 静磁場中に配置した被検体の対象部位に受信コイルを装着し、被検体に高周波磁場、傾斜磁場を印加し、被検体から発生する磁気共鳴信号を受信コイルで受信して被検体の画像を得る磁気共鳴イメージング装置において、

前記静磁場中に配置した前記被検体を水平面内の水平方向及び水平面に垂直な上下方向に移動可能な寝台と、

前記被検体の画像から得られた前記対象部位の位置に基づき前記対象部位を前記静磁場及び傾斜磁場の中心に一致させるように前記寝台を移動させる寝台制御手段と、

を備えることを特徴とする磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 2】 前記対象部位の位置決めに先立って、前記対象部位を前記静磁場及び傾斜磁場の中心付近に位置させるように前記寝台の概略位置合わせが行われることを特徴とする請求項 1 記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 3】 静磁場中に配置した被検体の対象部位に受信コイルを装着し、被検体に高周波磁場、傾斜磁場を印加し、被検体から発生する磁気共鳴信号を受信コイルで受信して被検体の画像を得る磁気共鳴イメージング装置において、

前記静磁場中に配置した前記被検体を水平面内の水平方向及び水平面に垂直な上下方向に移動可能な寝台と、

前記対象部位に装着された前記受信コイルの位置を検出する検出手段と、

この検出手段により検出された前記受信コイルの位置に基づき前記受信コイルを前記静磁場及び傾斜磁場の最適な領域に一致させるように前記寝台を概略移動させる寝台制御手段と、

を備えることを特徴とする磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 4】 前記寝台制御手段は、前記被検体の画像から得られた前記対象部位の位置に基づき前記対象部位を前記静磁場及び傾斜磁場の中心に一致させるように前記寝台を移動させることを特徴とする請求項 3 記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 5】 前記寝台は、前記被検体を載置する天板と、

前記寝台制御手段から送られてくる水平移動量に応じて前記天板を前記水平方向に移動させる水平移動手段と、

前記寝台制御手段から送られてくる上下移動量に応じて前記天板を前記上下方向に移動させる上下移動手段と、

を備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 記載の磁気共鳴イメージング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、オープン型の磁石架台を備えた磁気共鳴イメージング装置（オープン型MRI）に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のオープン型MRIシステムとしては、例えば、米国特許第4,829,252号明細書に、患者撮影領域へのオープンアクセス性（開放性）を有する垂直磁場方式のMRIシステム（MRI SYSTEM WITH OPEN ACCESS TO PATIENT IMAGE VOLUME）が開示されている。

【0003】

また、前述した垂直磁場方式のオープン型MRIシステムや、従来の円筒型で短軸大口径によるオープン性の高いMRIシステムにおいては、被検体用の寝台を、撮像時において同一の高さで被検体の体軸に対して前後・左右方向へ移動させている。この場合、傾斜磁場及び静磁場場中心では、磁場の均一性が良いため、その磁場中心位置で被検体の治療対象部位の撮像を行えば、治療対象部位の高画質の画像が得られる。

【0004】

このようなオープン型MRIシステムをインターベンショナル装置として運用する場合等には、特に治療対象部位（治療対象箇所）が広範囲ではなく、特定の

範囲に限定されている場合が多い。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、治療対象部位が特定の範囲に限定されている場合には、撮像時に寝台を同一の高さで被検体の体軸に対して水平面内で移動させても、その治療対象部位を3次元的に傾斜磁場及び静磁場中心に位置させることが不可能であったり、あるいは極めて困難であった。

【0006】

このため、得られた画像は、画像歪み、画像ムラ、脂肪アーチファクトの多い画像となり、治療に供するに足る画像を提供することが困難であった。

【0007】

本発明は、治療・診断対象部位を傾斜磁場及び静磁場の中心を速やかに一致させて、画像歪み、ムラや脂肪アーチファクトを低減した高精度及び高画質の画像を得ることができる磁気共鳴イメージング装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決し目的を達成するために本発明の磁気共鳴イメージング装置は次のように構成されている。請求項1の発明は、静磁場中に配置した被検体の対象部位に受信コイルを装着し、被検体に高周波磁場、傾斜磁場を印加し、被検体から発生する磁気共鳴信号を受信コイルで受信して被検体の画像を得る磁気共鳴イメージング装置において、前記静磁場中に配置した前記被検体を水平面内の水平方向及び水平面に垂直な上下方向に移動可能な寝台と、前記被検体の画像から得られた前記対象部位の位置に基づき前記対象部位を前記静磁場及び傾斜磁場の中心に一致させるように前記寝台を移動させる寝台制御手段とを備えることを特徴とする。

【0009】

この発明によれば、寝台制御手段は、被検体の画像から得られた対象部位の位置に基づき、被検体を水平面内の水平方向及び水平面に垂直な上下方向に移動可能な寝台を移動させて、被検体の対象部位を静磁場及び傾斜磁場の中心に一致さ



せるため、画像歪み、ムラや脂肪アーチファクトを低減した高精度及び高画質の画像を得ることができる。

【0010】

また、請求項3の発明は、静磁場中に配置した被検体の対象部位に受信コイルを装着し、被検体に高周波磁場、傾斜磁場を印加し、被検体から発生する磁気共鳴信号を受信コイルで受信して被検体の画像を得る磁気共鳴イメージング装置において、前記静磁場中に配置した前記被検体を水平面内の水平方向及び水平面に垂直な上下方向に移動可能な寝台と、前記対象部位に装着された前記受信コイルの位置を検出する検出手段と、この検出手段により検出された前記受信コイルの位置に基づき前記受信コイルを前記静磁場及び傾斜磁場の最適な領域に一致させるように前記寝台を概略移動させる寝台制御手段とを備えることを特徴とする。

【0011】

請求項3の発明によれば、検出手段が対象部位に装着された受信コイルの位置を検出すると、寝台制御手段は、検出手段により検出された受信コイルの位置に基づき受信コイルを静磁場及び傾斜磁場の最適な領域に一致させるように寝台を自動的に概略移動させるため、オペレータの作業負担が軽減する。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。

【0013】

<第1の実施の形態>

図1に本発明の第1の実施の形態に係るオープン型MRI装置の外観を示す斜視図（鳥瞰図）を示す。図1において、矢印AはMRI装置を正面から見る正面方向、矢印Bは側面方向、矢印Cは上面方向を示している。

【0014】

架台本体（以下、磁石架台1と称する。）1は、内部に静磁場磁石、傾斜磁場コイル、全身用励起（RF）コイル等を有している。寝台2は、床面13上を自在に移動可能であり、寝台2の上部には被検体Pを載置した天板6が取り付けられている。

## 【0015】

磁石架台 1 は球形状をなしており、矢印 A の正面方向から見た場合、磁石架台 1 の中央部分には寝台 2 を挿入可能な程度の幅を有する間隙 3 が形成されている。磁石架台 1 の中心部分は、球形状の内空間 5 を有し、この内空間 5 は、天板 6 を含む寝台 2 を収容するとともに、寝台 2 が任意方向（例えば、水平方向）に回転可能な程度の広さを有している。

## 【0016】

寝台 2 は、内空間 5 の中央に設置された後に、被検体 P を載置した状態で天板 6 を水平面内で少なくとも 90 度以上回転駆動するための回転駆動機構（図 1 では図示せず）を備えている。

## 【0017】

また、磁石架台 1 には矢印 B の方向から見て側面の部分に、内空間 5 から磁石架台 1 の外に通じる通過窓 7 が形成されている。なお、内空間 5 を挟んで対向する側面部分にも同様の通過窓が設けられる。

## 【0018】

この通過窓 7 は、寝台 2 が内空間 5 に収納された状態において、天板 6 の一部を通過させるものであり、診断対象部位あるいは治療対象部位が磁石中心に設置できるように磁石架台 1 の両側面中央部分に水平に設置された被検体 P が通過可能な程度の広さを有している。

## 【0019】

以上の構成によれば、磁石架台 1 に形成された間隙 3 を通して医師等が内空間 5 に入ることができ、また、医師等は被検体 P が載置された寝台 2 の傍らに接近することができる。

## 【0020】

図 2 に本発明の第 1 の実施の形態の MRI 装置のシステムブロック図を示す。図 3 に静磁場磁石及び傾斜磁場コイルの配置図を示す。図 2 では、磁石架台 1 を正面方向から見た断面図を示す。なお、ここでは、間隙 3 から挿入された寝台 2 が磁石架台 1 の内空間 5 に収容され、寝台 2 の回転駆動機構により天板 6 を水平面内で 90 度回転させることにより、被検体 P の体軸方向を、通過窓 7 の方向に

合わせた状態にある。

【0021】

この状態（被検体 P を撮像可能な状態）、あるいはこの状態の前後において、受信コイル 19 または送受信コイルが被検体 P の胸部等に装着されるようになっている。

【0022】

寝台 2 は、被検体 P を載置した天板 6 を前後及び左右方向（水平方向）、上下方向（垂直方向）に移動可能であり、寝台基部 2 a と、天板 6 を水平方向に移動させるための水平移動機構を有する水平移動用スクリーボックス 2 c と、寝台基本部 2 a と水平移動用スクリーボックス 2 c とを連結するとともに天板 6 を上下方向に移動させるための上下移動機構を有する連結部 2 b とからなる。図 2 中において、中心 O は、静磁場の中心及び傾斜磁場の中心を示している。前記水平移動機構、上下移動機構については、後述する。

【0023】

静磁場磁石 21 は、図 3 に示すように、略球形状の内空間 5 に沿って配置され、円環電流を流す超電導体または常電導体のコイル束からなり、被検体 P の体軸方向（Z 方向）に対して一様な静磁場を印加する。

【0024】

傾斜磁場コイル 23 は、X 方向用傾斜磁場コイル 23 x と Y 方向用傾斜磁場コイル 23 y と Z 方向用傾斜磁場コイル 23 z とからなり、傾斜磁場電源 17 によって駆動され、被検体 P に対して所望の断層面内の直交する X、Y 方向及びこれらに垂直な Z 方向に磁場強度が直線的に変化する傾斜磁場  $G_x$ 、 $G_y$ 、 $G_z$  を印加する。

【0025】

この場合、内空間 5 に沿って静磁場磁石 21 を設けているため、静磁場磁石 21 のコイルパターンは球形状となるから、静磁場磁石 21 により、静磁場の均一性を高めることができる。

【0026】

また、MRI 装置は、システム制御装置 14、送受信ユニット 15、寝台制御

装置 16、傾斜磁場電源 17、再構成装置 18a、表示装置 18b を有している。送受信ユニット 15 は、システム制御装置 14 の制御の下で、高周波信号を送受信コイルに印加することにより被検体 P に対して高周波磁場を発生し、静磁場と傾斜磁場及び高周波磁場の印加により、被検体 P から発生する磁気共鳴信号を受信コイル 19 から受信し、受信した信号を増幅及び検波した後、A/D 変換して再構成装置 18a に出力する。

【0027】

再構成装置 18a は、送受信ユニット 15 から入力したデータについてフーリエ変換を含む画像再構成処理を行う。表示装置 18b は、再構成装置 18a で再構成された被検体 P の断層画像を表示する。

【0028】

寝台制御装置 16 は、システム制御装置 14 の制御の下で、天板 6 を水平方向へ移動させるための水平移動量や天板 6 を上下方向へ移動させるための上下移動量を示す移動量情報を寝台 2 に出力する。

【0029】

また、寝台制御装置 16 は、被検体 P の撮像対象部位（診断対象部位や治療対象部位）の中心を静磁場及び傾斜磁場の中心 O と一致させるように寝台 2 を移動させるための移動量情報を寝台 2 に出力する。寝台 2 は、寝台制御装置 16 からの移動量情報に応じて、水平移動機構及び上下移動機構により、天板 6 を水平方向、上下方向に移動させるようになっている。

【0030】

（水平移動機構）

図 4 に第 1 の実施の形態の MRI 装置に設けられた寝台の水平移動機構を示す。図 4（a）に、水平移動用スクリーボックス及び天板に設けられた水平移動機構の裏面図を示す。図 4（b）に、水平移動用スクリーボックス及び天板に設けられた水平移動機構の側面図を示す。図 4 を参照して水平移動機構 24 を説明する。

【0031】

図 4（a）において、天板 6 の裏面には、天板 6 を前後方向に移動させるため

の左右 2 列の前後移動用スクリー溝 25 と、この 2 列の前後移動用スクリー溝 25 の間に配置され且つ天板 6 を左右方向に移動させるための左右移動用スクリー溝 27 とが形成されている。

【0032】

水平移動用スクリーボックス 2c 内には、前後移動用スクリー溝 25 に噛合する如く配置された前後移動用スクリー 29 と、左右移動用スクリー溝 27 に噛合する如く配置された左右移動用スクリー 33 とが設けられている。前後移動用スクリー 29 と左右移動用スクリー 33 とはシャフト 31 に取り付けられている。

【0033】

このような構成の水平移動機構 24 によれば、寝台制御装置 16 から水平移動量を示す移動量情報が送られてくると、各々のスクリー 29, 33 は、寝台制御装置 16 からの水平移動量に応じて回転する。このため、スクリー 29, 33 に噛合したスクリー溝 25, 27 が移動するから、水平移動量に応じて、天板 6 を水平面（前後方向及び左右方向）内で移動させることができる。

【0034】

（上下移動機構）

次に、寝台の上下移動機構について説明する。図 5 に第 1 の実施の形態の MRI 装置に設けられた寝台の上下移動機構を示す。図 5 に示すように、寝台 2 には天板 6 を上下移動させる上下移動機構 34 が設けられている。

【0035】

この上下移動機構 34 は、連結部 2b 内に設けられた油圧シリンダー 34a と、この油圧シリンダー 34a の一端に取り付けられ寝台基部 2a 内に設けられた第 1 の固定部 35a と、油圧シリンダー 34a の他端に取り付けられ水平移動用スクリーボックス 2c 内に設けられた第 2 の固定部 35b とからなる。油圧シリンダー 34a は、油圧により寝台基部 2a の位置を基準として水平移動用スクリーボックス 2c を上下移動させるようになっている。

【0036】

このような構成の上下移動機構 34 によれば、寝台制御装置 16 から上下移動

量を示す移動量情報が送られてくると、油圧シリンダー 34 a は、寝台制御装置 16 からの上下移動量に応じて油圧により第 2 の固定部 35 b を介して水平移動用スクリュウボックス 2 c を上下移動させるため、天板 6 を上下移動させることができる。

## 【0037】

次に、このように構成された水平移動機構 24 及び上下移動機構 34 を有する MRI 装置の動作を説明する。図 6 に第 1 の実施の形態の MRI 装置における被検体の診断対象部位を静磁場及び傾斜磁場の中心に一致させる様子を説明する図を示す。図 6 (a) は、診断対象部位と磁場中心との位置合わせを行う前の被検体の状態を示す図であり、図 6 (b) は、診断対象部位と磁場中心との位置合わせを行った後の被検体の状態を示す図である。図 7 は位置決めスキャンを示す図である。

## 【0038】

診断対象部位（治療対象部位でもよい。）と磁場（静磁場／傾斜磁場）中心 O との位置合わせを行う場合には、まず、図 6 (a) に示すように、受信コイル 19 または送受信コイルを被検体 P の診断対象部位 30 である例えば胸部等に装着する。その後、被検体 P の診断対象部位 30 に、手動、または電動などの機械手段を用いて、概略的に天板 6 を合わせる。すなわち、診断対象部位 30 を静磁場及び傾斜磁場の中心 O の付近に位置させるように天板 6 の概略位置合わせが行われる。

## 【0039】

次に、天板 6 の概略位置合わせを行った後に、診断対象部位 30 の位置決めを容易にするために、図 2 に示す送受信ユニット 15、再構成装置 18 a、表示装置 18 b を用いて、図 7 に示すように、被検体 P の診断対象部位 30 付近に対して、水平面の 2D（2次元）の T1W マルチスライス画像などの高速な位置決めスキャンを行い、Z 方向（体軸方向）のマルチスライス画像 S1～S5 を得る。

## 【0040】

そして、図示しないマウス等の操作手段をクリックして、マルチスライス画像 S1～S5 の中から、例えば、診断対象部位 30 に最も近いスライス画像 S4 を

選択する。すなわち、水平面内で診断対象部位 30 の概略位置合わせを行った後に、マルチスライス画像により診断対象部位 30 の Z 方向の位置決めを行う。

【0041】

さらに、システム制御装置 14 は、選択されたスライス画像 S4 の座標 ( $x_4$ ,  $y_4$ ,  $z_4$ ) の位置情報を寝台制御装置 16 に出力する。寝台制御装置 16 は、システム制御装置 14 から送られてくるスライス画像 S4 の位置情報 (診断対象部位 30 の位置に対応) と静磁場及び傾斜磁場の中心 O の位置情報との距離差を算出し、その距離差分だけ天板 6 を移動させるように寝台 2 を制御する。

【0042】

すると、寝台 2 は、水平移動機構 24、上下移動機構 34 により、天板 6 を前記距離差分だけ水平方向、上下方向へ移動させるため、図 6 (b) に示すように、診断対象部位を静磁場及び傾斜磁場の中心 O に速やかに一致させることができるようになる。

【0043】

すなわち、静磁場均一性、傾斜磁場線形性は、静磁場及び傾斜磁場の中心に近いほど特性が良好であるため、その領域に寝台を上下動を含む 3 次元的な移動によって診断対象部位を設定することにより、画像歪み、ムラや脂肪アーチファクトを低減した高精度及び高画質の画像を得ることができる。

【0044】

また、医師、或いは技師が治療診断の直前直後に寝台 2 を上下移動し、適切な高さで被検体 P への諸準備、ケアを行える。

【0045】

なお、診断対象部位 30 の位置の設定に関しては、オペレータが、例えばスライス画像 S1 からスライス画像 S5 までのマルチスライス画像から位置 30 をポイントすることによって指定しても良く、また画像処理等によって自動的にその位置を認識してもよい。

【0046】

次に、寝台の他の実施例を説明する。図 8 に天板水平保持機構を含む寝台の他の実施例を示す。図 9 に図 8 に示す天板水平保持機構の斜視図を示す。図 10 に

図 8 に示す天板水平保持機構の断面図を示す。天板水平保持機構 35 は、図 8 に示すように、天板 6 が寝台 2 に対して前後方向に移動した場合に、天板 6 を水平に保持するものである。

【0047】

この天板水平保持機構 35 は、図 9 に示すように構成されている。水平移動用スクリューボックス 2c には第 1 の固定ピン 37a が取り付けられ、この第 1 の固定ピン 37a には第 1 の支持棒 36a 及び第 2 の支持棒 36b の一端が取り付けられている。第 1 の支持棒 36a の他端には第 2 の固定ピン 37b が取り付けられ、第 2 の支持棒 36b の他端には第 3 の固定ピン 37c が取り付けられている。

【0048】

また、天板 6 には前後方向に沿って天板脇溝 39 が形成されており、この天板脇溝 39 には前記第 2 の固定ピン 37b、第 3 の固定ピン 37c が収容され、天板 6 が前後方向に移動するとき、第 2 の固定ピン 37b、第 3 の固定ピン 37c を滑る如く天板脇溝 39 が移動するようになっている。

【0049】

このような構成の天板水平保持機構 35 によれば、寝台 2 に対して天板 6 が前後方向に移動しても、3 つの固定ピン、第 1 の支持棒 36a 及び第 2 の支持棒 36b により、天板 6 を支持しているため、天板 6 が転倒しなくなる。従って、被検体 P が転倒することなく、作業の円滑を図ることができる。

【0050】

次に、寝台の上下移動機構の他の実施例を説明する。図 11 に寝台の上下移動機構の他の実施例を示す。図 12 に寝台の上下移動機構の他の実施例を含む寝台制御システムを示す。

【0051】

図 11 に示す寝台の上下移動機構 40 は、次のように構成されている。被検体 P の頭部側及び足部側のそれぞれには、床面 47 に設置された上下移動機構本体 49 が設けられており、この上下移動機構本体 49 内には油圧シリンダー 41 が配置されている。



【0052】

2つの上下移動機構本体49の上端には水平移動用スクリーボックス2cに取り付けられたライナー51が配置されており、このライナー51は、上下移動機構40によって両端を支持されている。ライナー51の上部には天板6が配置されている。油圧シリンダー41は、油圧によりライナー51を上下移動させるようになっている。

【0053】

なお、水平移動機構に関しては、前述した水平移動用スクリーボックス2cに設けられた水平移動機構を用いる。

【0054】

このような構成の上下移動機構40によれば、図12に示すように、寝台制御装置16から上下移動量を示す移動量情報が送られてくると、油圧シリンダー41は、寝台制御装置16からの上下移動量に応じて油圧によりライナー51を上下移動させるため、天板6を上下移動させることができる。

【0055】

また、ライナー51と、このライナー51に保持されるとともにライナー51に対して移動する天板6との二重構造としたため、天板6が転倒しなくなる。従って、被検体Pが転倒することなく、作業の円滑を図ることができる。

【0056】

<第2の実施の形態>

次に、本発明の第2の実施の形態を説明する。図13に本発明の第2の実施の形態のMRI装置のシステムブロック図を示す。第2の実施の形態では、診断対象部位と磁場（静磁場／傾斜磁場）の中心Oとの位置合わせを行う場合に、手動、または電動などの機械手段を用いて、天板6の概略位置合わせを自動的に行うようにしたものである。

【0057】

このため、MRI装置は、システム制御装置14a、送受信ユニット15、寝台制御装置16a、傾斜磁場電源17、位置センサユニット52、3次元位置センサ送信部53、3次元位置センサ受信部55を有している。

【0058】

図13に示すように、被検体Pの診断対象部位に装着された受信コイル19または送受信コイルには、3次元（或いは2次元）位置センサ送信部53が取り付けられている。また、架台磁石1の連結部12の例えば中心（磁場中心Oの真上に対応する位置）には3次元位置センサ受信部55が取り付けられている。

【0059】

3次元位置センサ受信部55は、3次元位置センサ送信部53から送られてくる位置情報を受信する。位置センサユニット52は、3次元位置センサ受信部55で受信した3次元位置センサ送信部53の位置情報を取り込んで、システム制御装置14aに送る。

【0060】

システム制御装置14aは、3次元位置センサ送信部53の位置情報を寝台制御装置16aに出力する。寝台制御装置16aは、システム制御装置14aから送られてくる3次元位置センサ送信部53の位置情報と静磁場及び傾斜磁場の中心Oの位置情報との距離差を算出し、その距離差分だけ天板6を移動させるように寝台2を制御する。

【0061】

次に、このように構成された第2の実施の形態に係るMRI装置の動作を説明する。図14に第2の実施の形態のMRI装置における受信コイルを静磁場及び傾斜磁場の中心に概略一致させる様子を説明する図を示す。図14（a）は、受信コイルを磁場中心に概略一致させる前の被検体の状態を示す図であり、図14（b）は、受信コイルを磁場中心に概略一致させた後の被検体の状態を示す図である。

【0062】

まず、図14（a）に示すように、3次元位置センサ送信部53が位置情報を送信すると、3次元位置センサ受信部55は、3次元位置センサ送信部53から送られてくる位置情報を受信し、位置センサユニット52は、3次元位置センサ受信部55で受信した3次元位置センサ送信部53の位置情報を検出する。

【0063】

次に、寝台制御装置 16a は、システム制御装置 14a から送られてくる 3 次元位置センサ送信部 53 の位置情報（すなわち、診断対象部位 30 に装着された受信コイル 19 の中心位置）と静磁場及び傾斜磁場の中心 O の位置情報との距離差を算出し、その距離差分だけ天板 6 を移動さ 2 は、寝台制御装置 16a から送られてくる移動量（距離差分）だけ天板 6 を移動させて、受信コイル 19 を最適な領域、すなわち、概略磁場中心 O と一致させる。

【0064】

このように、第 2 の実施の形態では、自動的に受信コイル 19 を概略磁場中心 O と一致させることができるため、オペレータの作業負担を軽減することができる。

【0065】

さらに、受信コイル 19 を概略磁場中心 O と一致させた後、図 7 に示すような位置決めスキャンにより診断対象部位 30 の位置を求め、この診断対象部位 30 の位置と磁場中心 O との位置との距離差分だけ、天板 6 を移動させるようにすれば、診断対象部位 30 を速やかに磁場中心 O に一致させることができる。

【0066】

従って、画像歪み、ムラや脂肪アーチファクトを低減した高精度及び高画質の画像を得ることができる。また、医師、或いは技師が治療診断の直前直後に寝台 2 を上下移動し、適切な高さで被検体 P への諸準備、ケアを行える。

【0067】

なお、被検体 P に装着された受信コイル 19 の位置については、前述した位置センサ以外に磁場中心 O から離れている時点で画像化を行えば、磁気共鳴信号が微弱となることから容易に判別できる。このことを利用して、画像化及び天板 6 の水平移動を繰り返しながら磁気共鳴信号が、あるレベルになった時点で、概略天板 6 の移動を行うようにしてもよい。

【0068】

次に、前述した実施の形態の変形例を説明する。図 15 に短軸大口径磁石、又は垂直磁場型磁石における寝台制御システムを示す。この寝台制御システムは、

従来型の円筒型短軸大口径磁石を用いたオープン性の高いMRI装置に本発明を適用した変形例である。

【0069】

寝台制御システムは、静磁場用の円筒型の短軸大口径磁石61、円筒型の傾斜磁場コイル63、寝台65、水平移動機構を有する水平移動用スクリーボックス2c、ライナー51、上下移動機構を有する油圧シリンダー41、寝台制御装置16を備えて構成されている。このような構成の寝台制御システムによれば、第1の実施の形態または第2の実施の形態の効果と同様な効果を得ることができる。

【0070】

なお、本発明は上述した実施の形態に限定されるものではなく、種々変形して実施可能であるのは勿論である。

【0071】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、診断対象部位または治療対象部位の対象部位を傾斜磁場及び静磁場中心に速やかに一致させることができるため、画像歪み、ムラや脂肪アーチファクトが低減された高精度及び高画質の画像を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態に係るオープン型MRI装置の外観を示す斜視図（鳥瞰図）である。

【図2】

本発明の第1の実施の形態のMRI装置のシステムブロック図である。

【図3】

静磁場磁石及び傾斜磁場コイルの配置図である。

【図4】

第1の実施の形態のMRI装置に設けられた寝台の水平移動機構を示す図である。

【図 5】

第 1 の実施の形態の M R I 装置に設けられた寝台の上下移動機構を示す図である。

【図 6】

第 1 の実施の形態の M R I 装置における被検体の診断対象部位を静磁場及び傾斜磁場の中心に一致させる様子を説明する図である。

【図 7】

位置決めスキャンを示す図である。

【図 8】

天板水平保持機構を含む寝台の他の実施例を示す図である。

【図 9】

図 8 に示す天板水平保持機構の斜視図である。

【図 10】

図 8 に示す天板水平保持機構の断面図である。

【図 11】

寝台の上下移動機構の他の実施例を示す図である。

【図 12】

寝台の上下移動機構の他の実施例を含む寝台制御システムを示す図である。

【図 13】

本発明の第 2 の実施の形態の M R I 装置のシステムブロック図である。

【図 14】

第 2 の実施の形態の M R I 装置における受信コイルを静磁場及び傾斜磁場の中心に概略一致させる様子を説明する図である。

【図 15】

短軸大口径磁石、又は垂直磁場型磁石における寝台制御システムを示す図である。

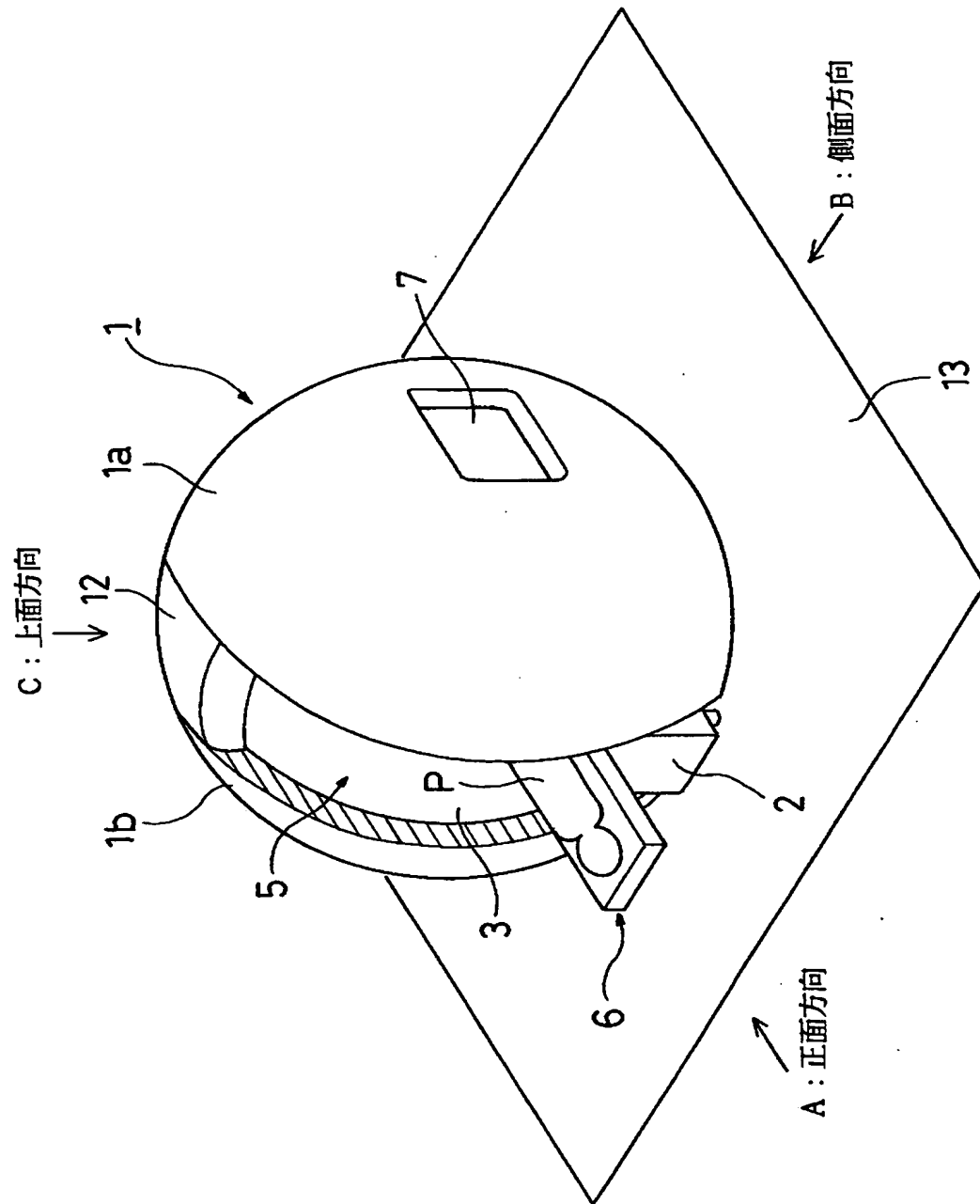
【符号の説明】

1 …磁石架台、 2 …寝台、 2 c …水平移動用スクリュウボックス、 3 …間隙、 5 …内空間、 6 …天板、 7 …間隙、 1 2 …連結部、 1 3 …床面、 1 4 …システム制

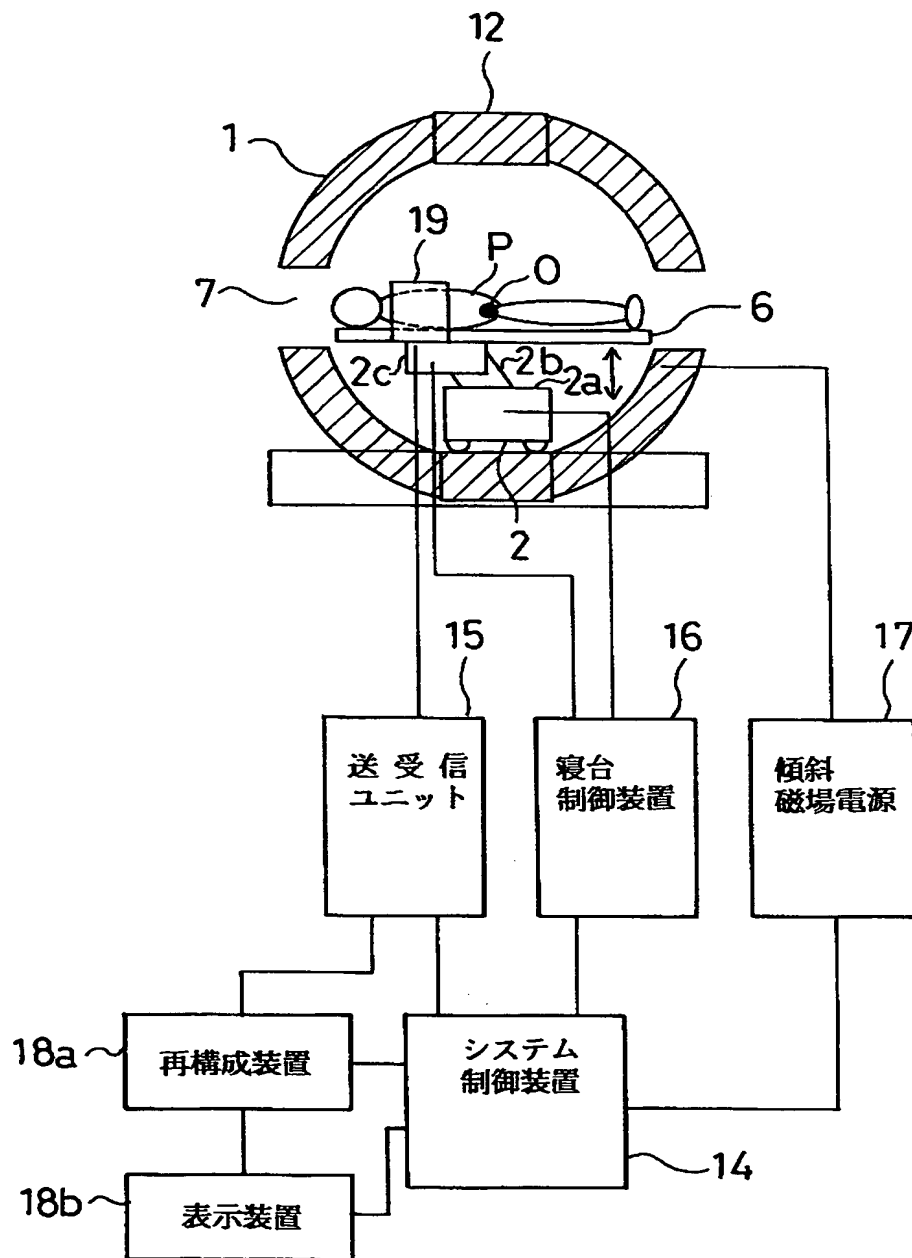
御装置、15…送受信ユニット、16…寝台制御装置、17…傾斜磁場電源、18a…再構成装置、18b…表示装置、19…送受信コイル、21…静磁場磁石、23…傾斜磁場コイル、24…水平移動機構、30…診断対象部位、34…上下移動機構、34a、41…油圧シリンダー、35…天板水平保持機構、51…ライナー、52…位置センサユニット、53…3次元位置センサ送信部、55…3次元位置センサ受信部、P…被検体、O…磁場中心。

【書類名】 図面

【図 1】

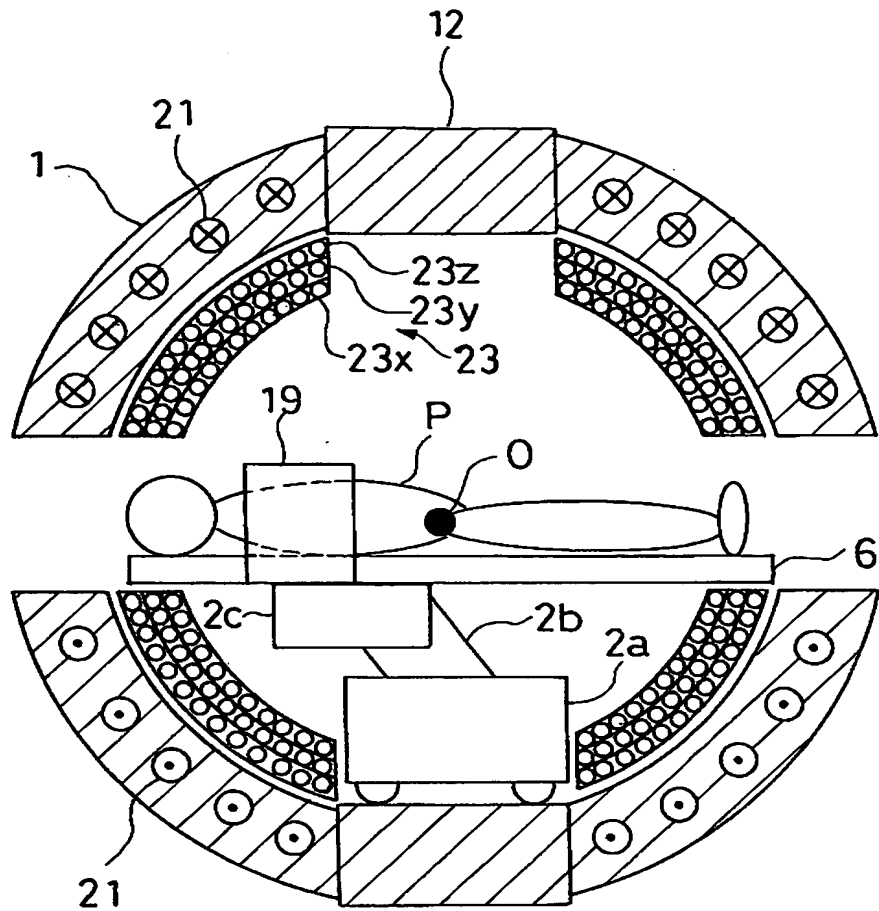


【図 2】

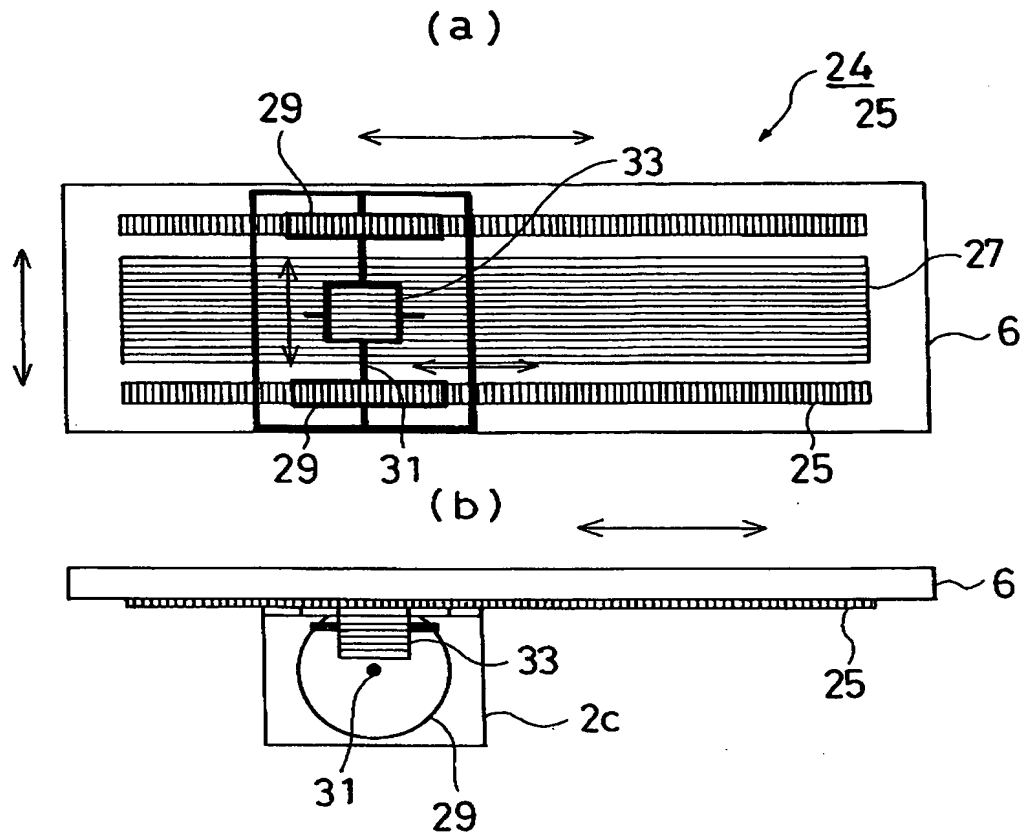




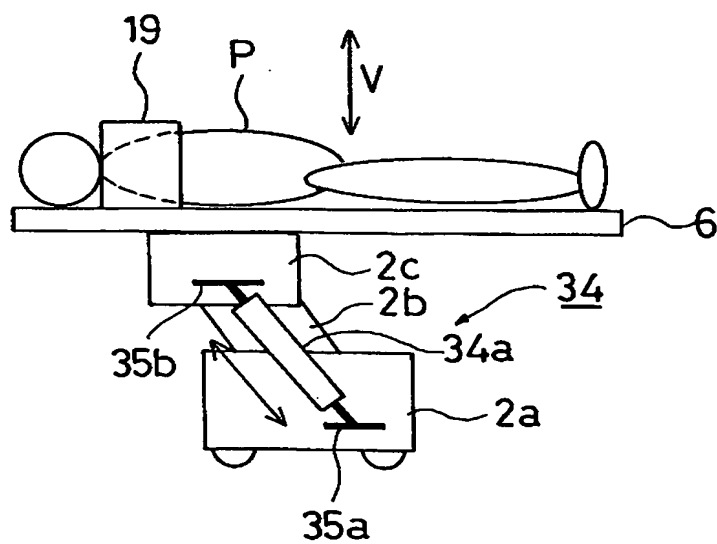
【図 3】



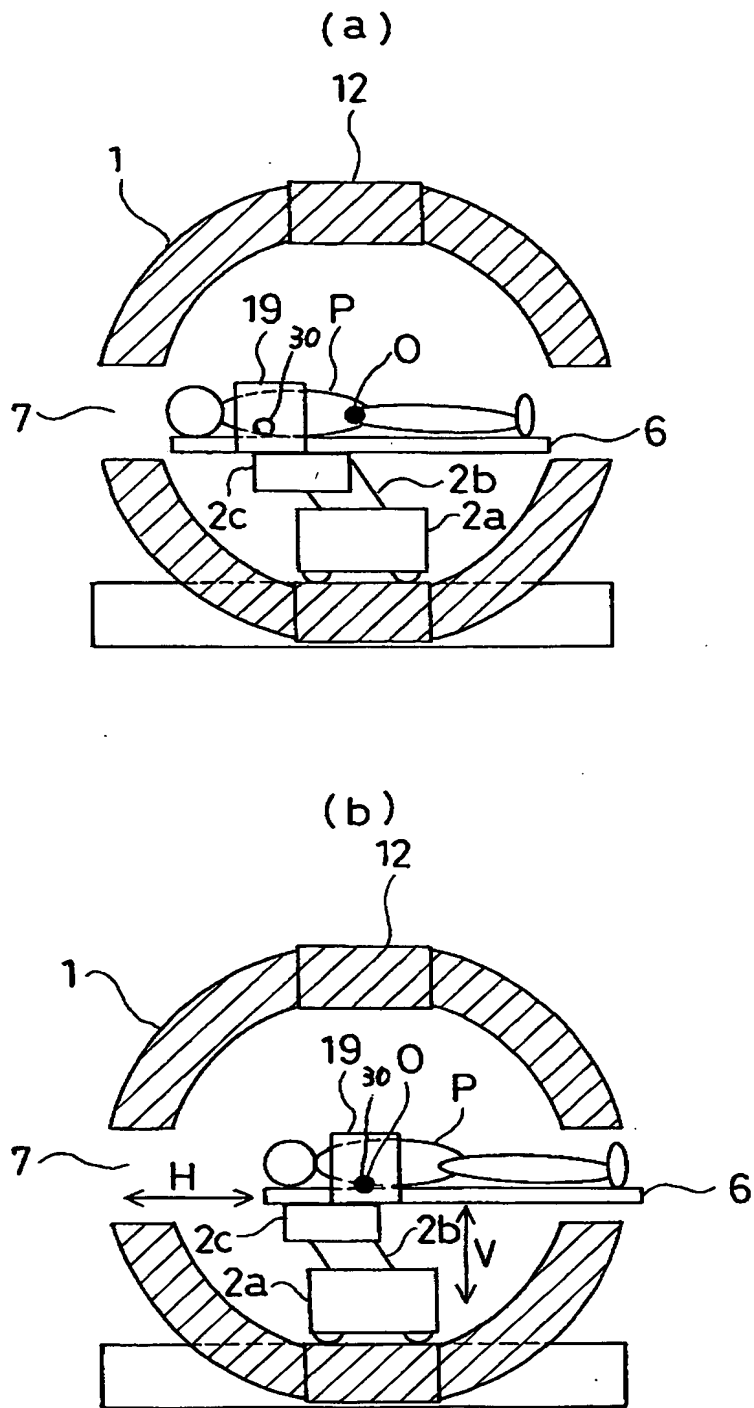
【図 4】



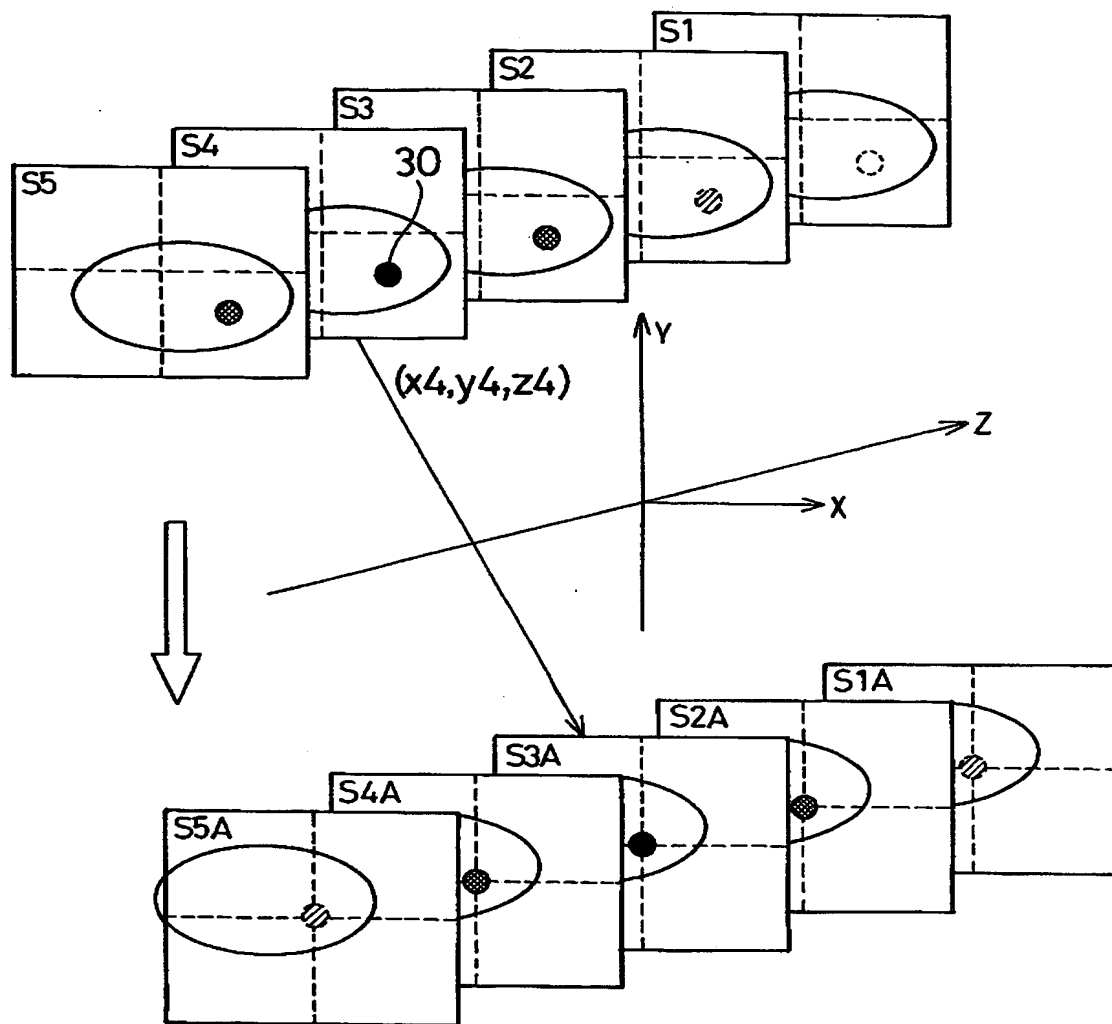
【図 5】



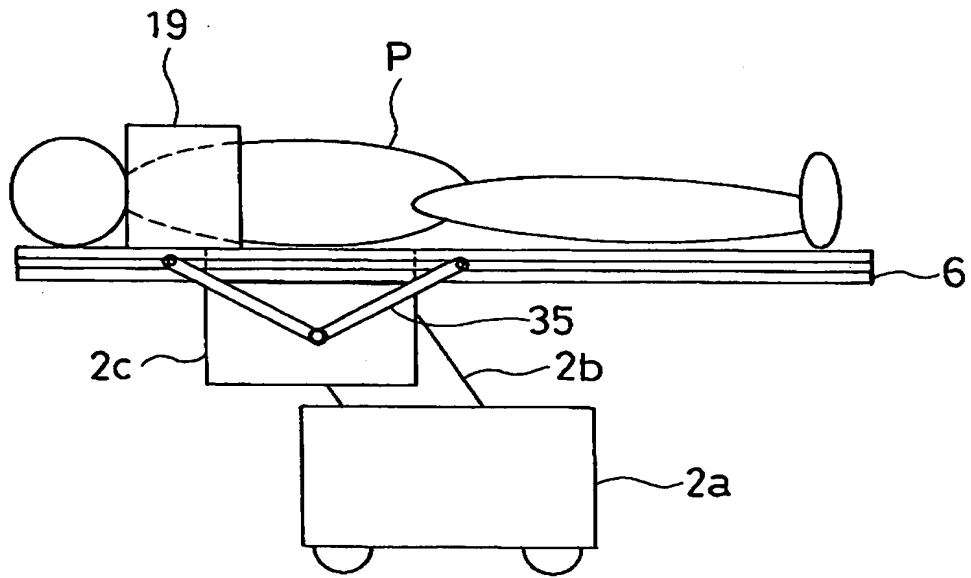
【図 6】



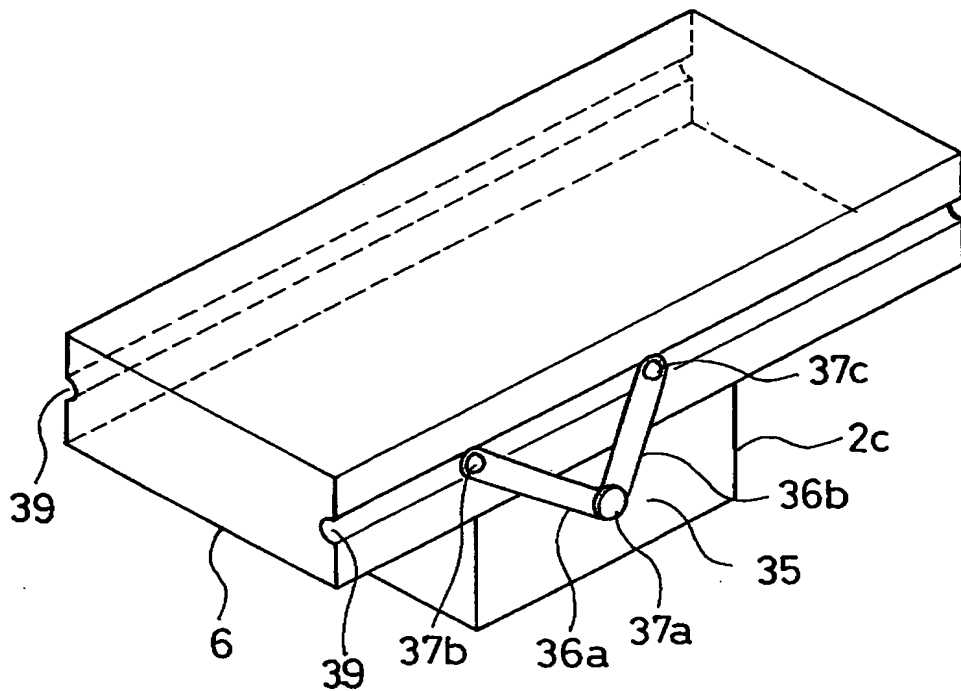
【図 7】



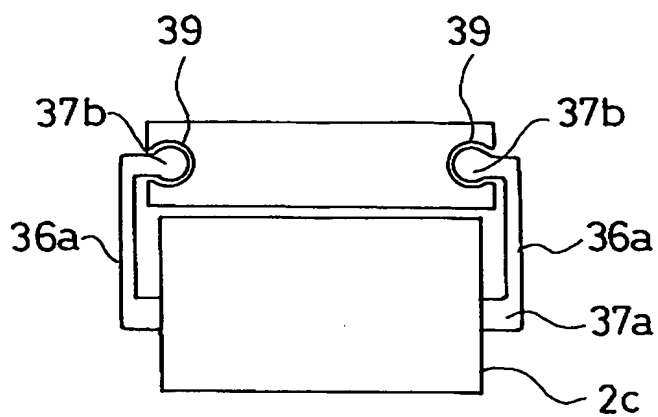
【図 8】



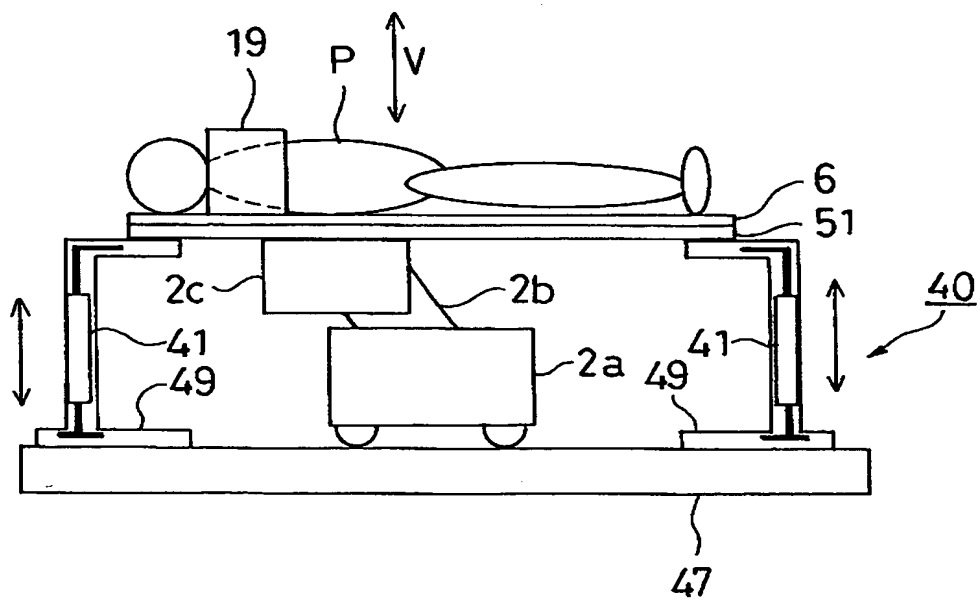
【図 9】



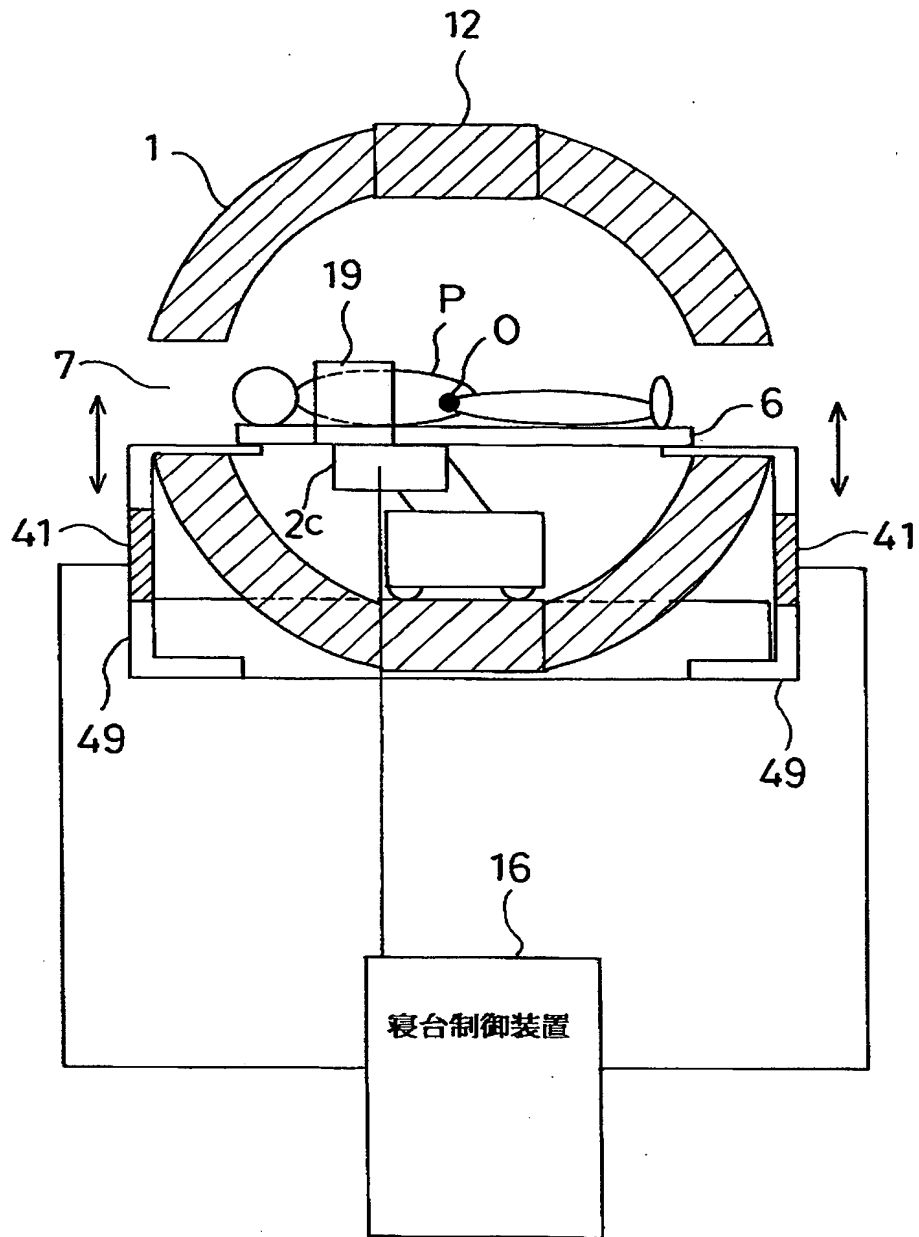
【図 10】



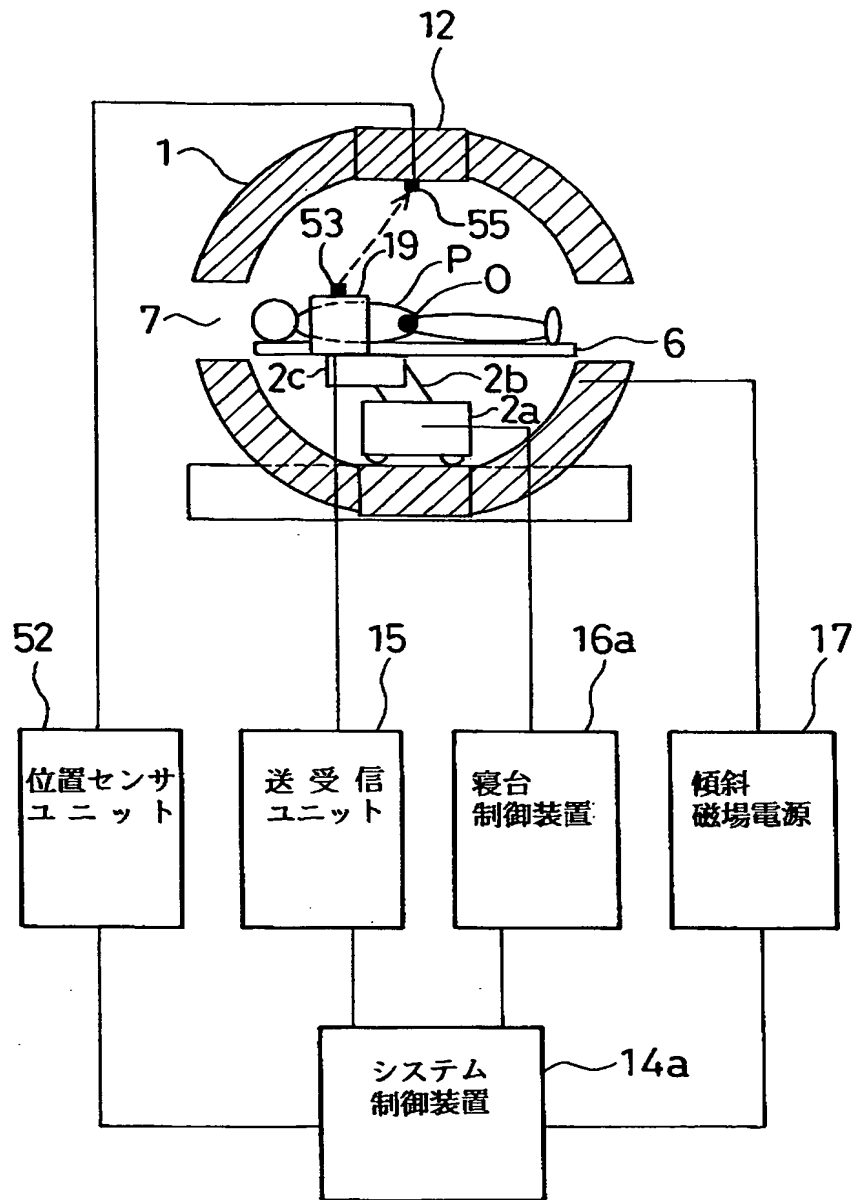
【図 11】



【図 12】

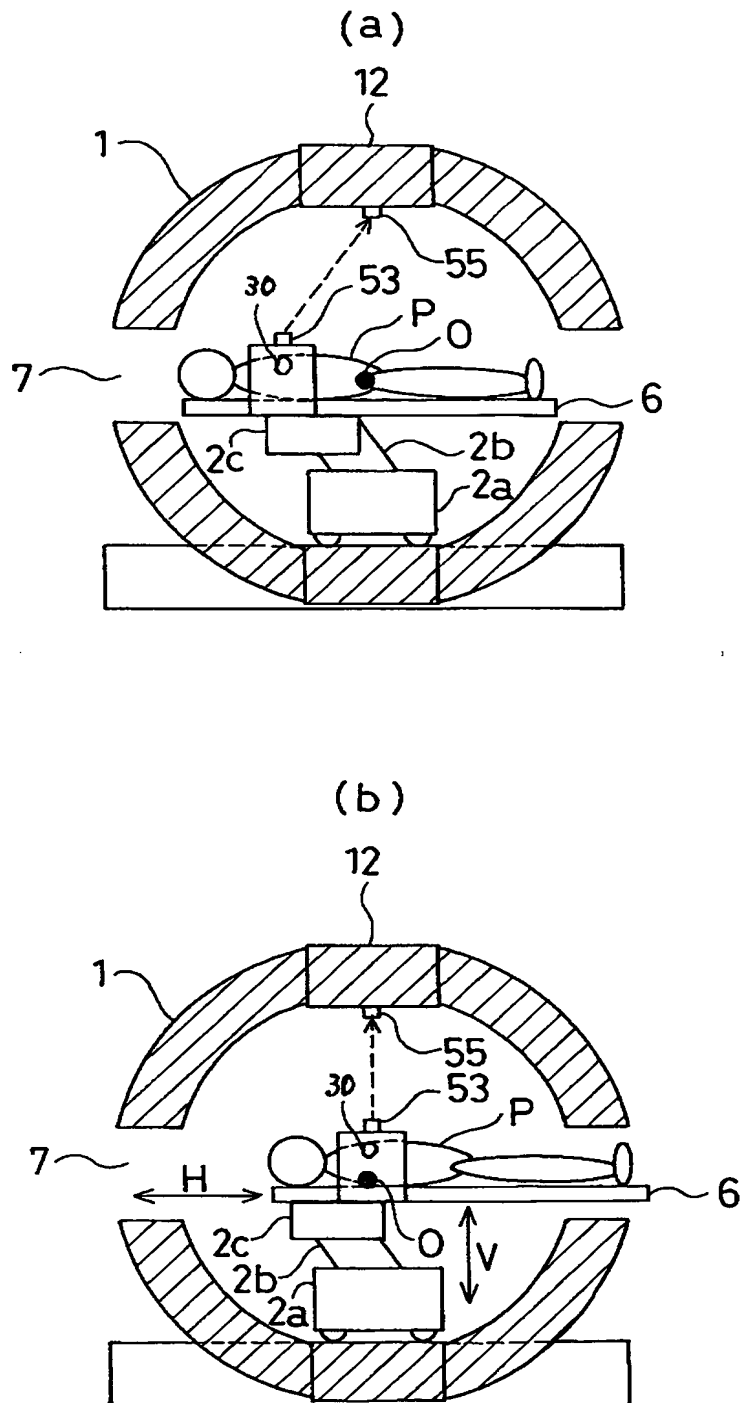


【図 13】

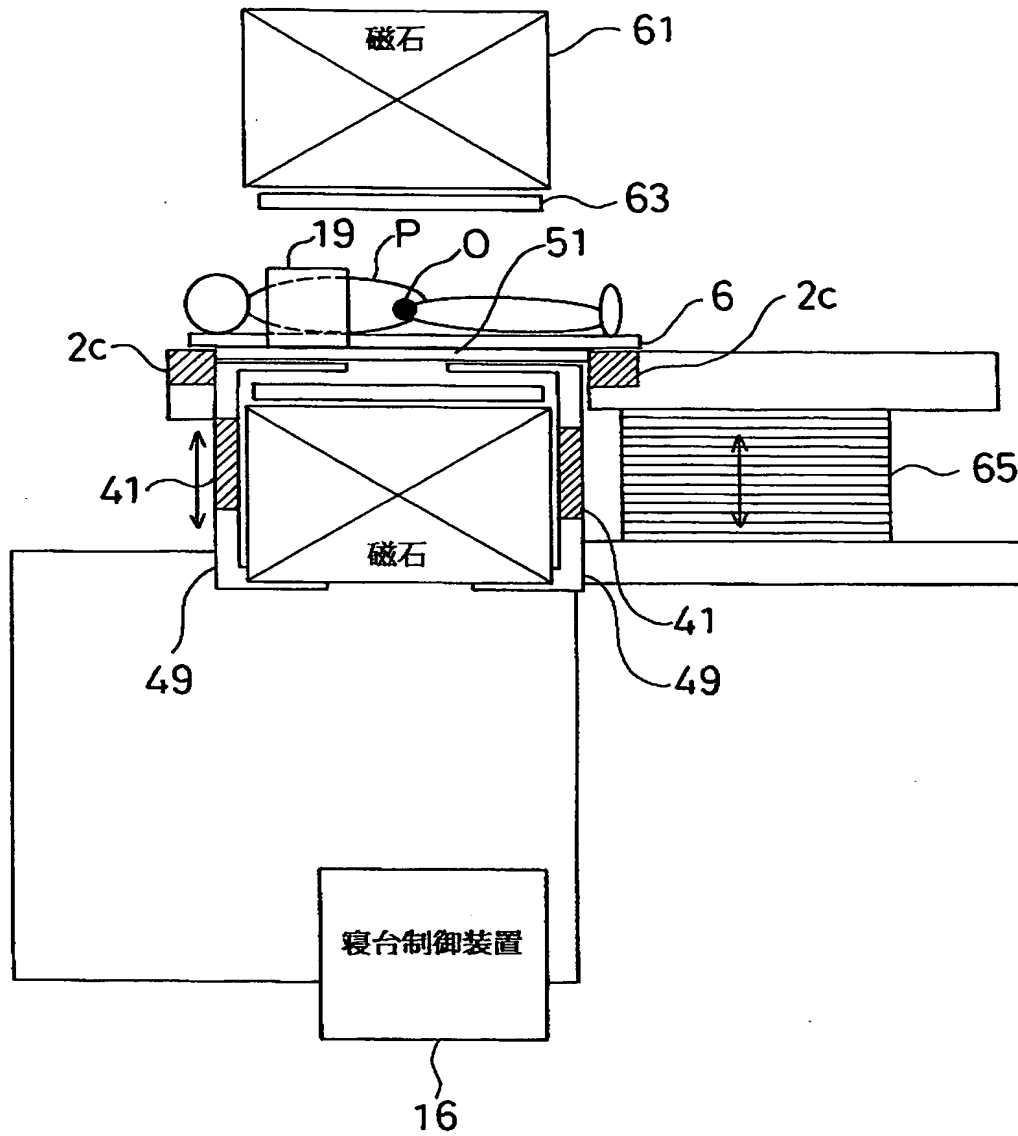




【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像歪み、ムラや脂肪アーチファクトを低減した高精度及び高画質の画像を得る。

【解決手段】 静磁場中に配置した被検体 P の対象部位に受信コイル 19 を装着し、被検体に高周波磁場、傾斜磁場を印加し、被検体から発生する磁気共鳴信号を受信コイルで受信して被検体の画像を得る磁気共鳴イメージング装置において、天板 6 は、静磁場中に配置した被検体を水平面内の水平方向及び水平面に垂直な上下方向に移動可能であり、寝台制御装置 16 は、被検体の画像から得られた対象部位の位置に基づき対象部位を静磁場及び傾斜磁場の中心 O に一致させるように天板を移動させる。

【選択図】 図 2

【書類名】 職権訂正データ  
 【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】  
 【識別番号】 000003078  
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地  
 【氏名又は名称】 株式会社東芝  
 【代理人】 申請人  
 【識別番号】 100083806  
 【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル  
 9階 三好内外国特許事務所  
 【氏名又は名称】 三好 秀和  
 【選任した代理人】  
 【識別番号】 100068342  
 【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル  
 9階 三好内外国特許事務所  
 【氏名又は名称】 三好 保男  
 【選任した代理人】  
 【識別番号】 100100712  
 【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル  
 9階 三好内外国特許事務所  
 【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦  
 【選任した代理人】  
 【識別番号】 100100929  
 【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル  
 9階 三好内外国特許事務所  
 【氏名又は名称】 川又 澄雄

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 1990年 8月22日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地  
氏 名 株式会社東芝